

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016812

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G06F 17/50

(21)Application number : 09-166299

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
MITSUBISHI DENKI SYST LSI
DESIGN KK

(22)Date of filing : 23.06.1997

(72)Inventor : UMEDA KOICHIRO

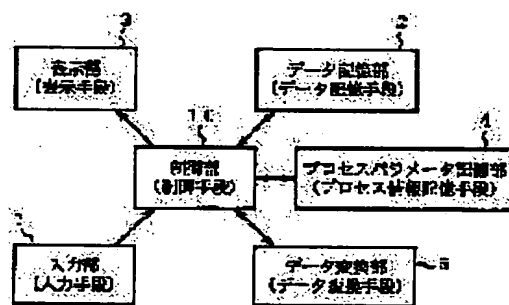
(54) EB DATA COLLATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce erroneous irradiation and irradiation time, by displaying EB data and the three-dimensional structure of a device, generated by a data converting means.

SOLUTION: EB data corresponding to a circuit pattern with layout design completed is input to a control part 10 through an input part 1, and the input EB data is stored in a data storage 2 according to instruction from the control part 10. Desired EB data is read out of the data storage 2 by means of the control part 10, and displayed on the display of a display part 3.

Simultaneously, a sectional data of each step is arranged in the order in which LSI manufacturing process is executed, by means of a data converting part 5, and the sectional data is synthesized to generate the section drawings of the device structure. The generated section drawings are displayed on the display of the display part 3 according to instruction from the control part 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16812

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

H 0 1 L 21/027

G 0 6 F 17/50

F I

H 0 1 L 21/30

5 4 1 C

G 0 6 F 15/60

6 6 6 S

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平9-166299

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月23日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(71) 出願人 391024515

三菱電機システムエル・エス・アイ・デザイン株式会社

兵庫県伊丹市中央3丁目1番17号

(72) 発明者 梅田 孝一郎

兵庫県伊丹市中央3丁目1番17号 三菱電機セミコンダクタソフトウェア株式会社内

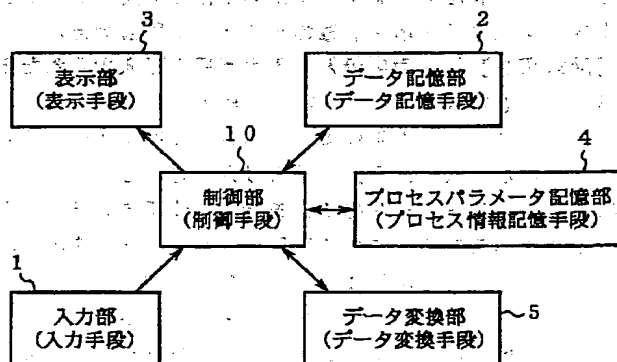
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 E Bデータ照査装置

(57) 【要約】

【課題】 E Bデータからウエハ上に形成されるデバイスの構造を予測して照査しなければならなかった。

【解決手段】 入力手段と、入力手段より入力されたE Bデータを記憶するデータ記憶手段と、プロセスに関する情報を記憶するプロセス情報記憶手段と、プロセス情報記憶手段に記憶された情報に応じてE Bデータを変換し、ウエハ上の指定された2点間におけるデバイスの立体的な構造を表す断面データを生成するデータ変換手段と、E Bデータを表示すると共にデータ変換手段により生成されたデバイスの立体的な構造を表示する表示手段と、入力手段、データ記憶手段、プロセス情報記憶手段、データ変換手段及び表示手段の動作を制御する制御手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力手段と、入力手段より入力された E B データを記憶するデータ記憶手段と、プロセスに関する情報を記憶するプロセス情報記憶手段と、プロセス情報記憶手段に記憶された情報に応じて、E B データの変換を行い、ウエハ上の指定された 2 点間におけるデバイスの立体的な構造を表す断面データを生成するデータ変換手段と、E B データを表示すると共に、データ変換手段により生成されたデバイスの立体的な構造を表示する表示手段と、入力手段、データ記憶手段、プロセス情報記憶手段、データ変換手段及び表示手段の動作を制御する制御手段とを備えた E B データ照査装置。

【請求項 2】 入力手段より入力される座標データに応じて、E B データの修正を行い、修正後 E B データを生成する E B データ生成手段と、E B データ生成手段により生成された修正後 E B データを出力するデータ出力手段とを更に備える請求項 1 記載の E B データ照査装置。

【請求項 3】 レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、E B データの修正を行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及び E B データを生成する E B データ生成手段と、E B データ生成手段により生成された修正後レイアウトデータ及び E B データを出力するデータ出力手段とを更に備える請求項 1 記載の E B データ照査装置。

【請求項 4】 入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段とを更に備える請求項 1 または請求項 2 記載の E B データ照査装置。

【請求項 5】 入力手段と、入力手段より入力された E B データを記憶するデータ記憶手段と、E B データを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、E B データの修正を行い、修正後 E B データを生成する E B データ生成手段と、E B データ生成手段により生成された修正後 E B データを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、E B データ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えた E B データ照査装置。

【請求項 6】 入力手段と、入力手段より入力されたレイアウトデータ及び E B データを記憶するデータ記憶手段と、E B データを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、E B データの修正を行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及び E B データを生成する E B デー

タ生成手段と、E B データ生成手段により生成された修正後レイアウトデータ及び E B データを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウト情報記憶手段、E B データ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えた E B データ照査装置。

【請求項 7】 入力手段と、入力手段より入力された E B データを記憶するデータ記憶手段と、E B データを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウトデータ変換手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えた E B データ照査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、半導体集積回路（LSI）の製作に使用する E B データを照査するための E B データ照査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体集積回路（LSI）の製造においては、ウエハ上に所望のパターンを転写するためのマスクと呼ばれるものが使用され、このマスクは、LSI の設計が完了した後、LSI の回路パターンをガラス基板上に金属薄膜で形成することにより作成される。このマスクを用いて、シリコンウエハ上に回路パターンを次々に転写することにより、LSI を構成する各デバイスが、シリコンウエハ上に形成される。なお、このマスクを作成する際には、通常、レイアウト設計を完了した回路パターンは、描画データ作成装置により、マスク描画装置に読み込むことのできるデータ形式（マスクデータ）に変換される。このマスクデータが、E B データ照査装置に入力され、そのディスプレイ上に表示される。設計者は、この E B データ照査装置のディスプレイ上に表示されたマスクデータから、回路パターンが設計者の思惑通りに作成されているかどうかを、目視で照査する。なお、以下においては、描画データ作成装置の入力となる回路パターンをレイアウトデータ（STREAM データ）、描画データ作成装置の出力となるマスクデータを E B データと称する。

【0003】 図 13 は、従来の E B データ照査装置の構成を示すブロック図である。図において、1 はレイアウト設計が完了した回路パターンに対応する E B データを入力するための入力部、2 は入力部 1 より入力された E B データを記憶するためのデータ記憶部、3 は E B データをディスプレイ上に表示するための表示部、10 は入力部 1、データ記憶部 2 及び表示部 3 の動作を制御する制御部である。

【0004】次に動作について説明する。図14は、従来のEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。ステップST71において、入力部1より、制御部10に所望の回路パターンに対応するEBデータの情報が入力され、ステップST72において、制御部10の指示により、入力部1より入力されたEBデータが、データ記憶部2に書き込まれる。このようにして、所望の回路パターンに対応するEBデータが、データ記憶部2に記憶される。

【0005】ステップST73においては、制御部10の指示により、データ記憶部2に記憶されているEBデータの読み出しが行われ、ステップST74において、データ記憶部2より読み出されたEBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。設計者は、このディスプレイ上に表示されたEBデータから、回路パターンが設計者の思惑通りに作成されているかどうかを目視で照査する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のEBデータ照査装置は以上のように構成されているので、新しく作成したEBデータを照査する際には、設計者自身が、ディスプレイ上に表示されたEBデータから、ウエハ上に形成されるデバイスの構造を予測して、照査しなければならないなどの課題があった。

【0007】また、EBデータの照査時にレイアウトミスを見つけた場合に、その場でEBデータもしくはレイアウトデータを直接修正することができないなどの課題があった。更に、EBデータ上で見つけた修正箇所をレイアウトデータ上で修正するような場合に、修正箇所を特定し難く、その結果、修正作業に時間がかかるなどの課題があった。

【0008】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、照査時に、EBデータと共にそれにより作成されるウエハ上の構造を同時に表示することにより、照査ミスを低減でき、照査時間を短縮し得るEBデータ照査装置を得ることを目的とする。

【0009】また、この発明は、照査時に発見した修正が必要な箇所を、直接その場で、EBデータに対して修正できるようにすることにより、修正時間の短縮が図れると共に、修正漏れがなく、品質の向上が図れるEBデータ照査装置を得ることを目的とする。

【0010】更に、この発明は、照査時に、EBデータを作成するためのレイアウトデータ(STREAMデータ)を同時に修正できるようにすることにより、レイアウトデータとEBデータとの整合性を保つことができ、その結果、レイアウトデータの修正作業を省略することができるEBデータ照査装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段と、入力手段より入

力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、プロセスに関する情報を記憶するプロセス情報記憶手段と、プロセス情報記憶手段に記憶された情報に応じて、EBデータの変換を行い、ウエハ上の指定された2点間におけるデバイスの立体的な構造を表す断面データを生成するデータ変換手段と、EBデータを表示すると共に、データ変換手段により生成されたデバイスの立体的な構造を表示する表示手段と、入力手段、データ記憶手段、プロセス情報記憶手段、データ変換手段及び表示手段の動作を制御する制御手段とを備えたものである。

【0012】請求項2記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行い、修正後EBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後EBデータを出力するデータ出力手段とを更に備えたものである。

【0013】請求項3記載の発明に係るEBデータ照査装置は、レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及びEBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後レイアウトデータ及びEBデータを出力するデータ出力手段とを更に備えたものである。

【0014】請求項4記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段とを更に備えたものである。

【0015】請求項5記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段と、入力手段より入力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行い、修正後EBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後EBデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、EBデータ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えたものである。

【0016】請求項6記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段と、入力手段より入力されたレイアウトデータ及びEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を

行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及びEBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後レイアウトデータ及びEBデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウト情報記憶手段、EBデータ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えたものである。

【0017】請求項7記載の発明に係るEBデータ照査装置は、入力手段と、入力手段より入力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウトデータ変換手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えたものである。

【0018】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。LSIを構成する各デバイスをシリコン基板上に形成する際には、形成（例えば、シリコン基板上にゲートや配線用のアルミ、又はシリコン等を形成すること）、注入（例えば、シリコン基板上に、ソースやドレイン用のホウ素等のイオンを打ち込むこと）、開孔（例えば、シリコン基板上に形成した各層間の結線用の穴を形成すること）といった種々の加工が行われるが、以下においては、これらの加工の総称として、「作用」という表現を使用する。

【0019】図1は、この発明の実施の形態1によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図であり、図において、1はレイアウト設計が完了した回路パターンに対応するEBデータを入力するための入力部（入力手段）、2は入力部1より入力されたEBデータを記憶するためのデータ記憶部（データ記憶手段）、3はEBデータと、ウエハ上の指定された2点間におけるデバイス構造（断面図）とをディスプレイ上に表示する表示部（表示手段）、4はLSI製造プロセスにおけるパラメータ、即ち、データの正（EBデータのある部分に作用する）／反（EBデータの無い部分に作用する）、具体的作用（形成、注入、開孔）、工程の順番等を工程毎に記述したデータを記憶するプロセスパラメータ記憶部（プロセス情報記憶手段）、5はプロセスパラメータ記憶部4から読み出されるパラメータに応じて、EBデータの変換を行い、ウエハ上の指定された2点間におけるデバイス構造を表す断面図を作成するデータ変換部（データ変換手段）、10は入力部1、データ記憶部2、表示部3、プロセスパラメータ記憶部4及びデータ変換部

5の動作を制御する制御部（制御手段）である。

【0020】このように、この発明の実施の形態1によるEBデータ照査装置においては、LSI製造プロセスのパラメータが、予めプロセスパラメータ記憶部4に記憶されており、これらの情報と、工程毎のEBデータとから、データ変換部5において、ウエハ上に形成されるべきデバイス構造が、ウエハ上の2点間における断面図として生成され、生成したデバイス構造の断面図が、表示部3のディスプレイ上に表示されるように構成されている。

【0021】次に動作について説明する。図2は、この発明の実施の形態1によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。ステップST1において、入力部1により、レイアウト設計が完了した回路パターンに対応するEBデータが、制御部10に入力される。入力されたEBデータは、ステップST2において、制御部10の指示によりデータ記憶部2に書き込まれる。このようにして、所望の回路パターンに対応するEBデータが、データ記憶部2に記憶される。

【0022】続いて、ステップST3において、制御部10の指示により、データ記憶部2から所望のEBデータが読み出され、ステップST4において、読み出されたEBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。なお、ここまでの動作は、従来のEBデータ照査装置の場合と同様である。ステップST5においては、表示部3のディスプレイ上に表示されたEBデータに対応して、その断面構造を表示したい箇所の座標データが、入力部1より入力される。なお、この座標データの入力の際には、入力部1より2点の座標が入力され、これらの座標により規定される直線部分が、断面図表示指定部分となる。

【0023】ここで、図3(a)に、表示部3のディスプレイ上の表示されるEBデータの一例を示す。なお、説明を簡単化するために、回路中のPMOSトランジスタの部分のみが、ディスプレイ上に表示されているものとする。図において、11はPMOSトランジスタのゲート電極、12はPMOSトランジスタのP⁺ソース・ドレイン領域、13はソース・ドレイン用のアルミ電極、14はソース・ドレイン用のコンタクト領域である。また、15及び16は入力部1より入力された入力座標であり、17は入力座標15及び16により指定される断面図表示指定部分である。このようにして、EBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。

【0024】ステップST6においては、データ変換部5により、ステップST5で入力された座標データに基づいて、断面図表示指定部分17に関係する工程が、LSI製造プロセスの全工程から選択される。ステップST7においては、このようにして選択された工程に関連するプロセスパラメータが、プロセスパラメータ記憶部4から抽出される。ステップST8においては、プロセ

スパラメータ記憶部 4 から読み出されたプロセスパラメータ、特にデータの正／反に基づいて、EB データから各工程毎に、データの作用する範囲が抽出される。

【0025】ここで、図 3 (a) の断面図表示指定部分 17 に対して抽出された、各工程毎の、データの作用する範囲を図 3 (b) に示す。なお、ここでは、すべてデータ正である場合を示すものとする。図において、20 はゲート電極 11 の形成工程に対応する抽出データ、21 はコンタクト領域 14 の開孔工程に対応する抽出データ、22 は P⁺ ソース・ドレイン領域 12 の注入工程に対応する抽出データ、23 はアルミ電極 13 の形成工程に対応する抽出データである。このように、断面図表示指定領域 17 に対して、選択された各工程毎に、データの作用する領域の抽出が行われる。

【0026】ステップ ST 9 においては、このようにして各工程毎に抽出したデータの作用する範囲と、プロセスパラメータ記憶部 4 から読み出されたプロセスパラメータ、特に具体的作用（形成、注入、開孔）に関するデータとに基づいて、データ変換部 5 により、工程毎の断面データが作成される。ここで作成された工程毎の断面データは、ステップ ST 10 において、プロセスパラメータ記憶部 4 から読み出されたプロセスパラメータ、特に工程の順番に関するデータに基づいて、データ変換部 5 により、LSI 製造プロセス中で実行される順番に並べられ、その結果、ウエハ上の指定された 2 点間におけるデバイス構造の断面図が作成される。

【0027】このようにして作成された、ウエハ上の指定された 2 点間における断面図を図 3 (c) に示す。図において、24 及び 25 はゲート電極 11 の形成工程に対応する断面データ、26 は P⁺ ソース・ドレイン領域 12 の注入工程に対応する断面データ、27 はシリコン酸化膜 (SiO₂) 18 の形成工程に対応する断面データ、28 はコンタクト領域 14 の開孔工程に対応する断面データ、29 はアルミ電極 13 の形成工程に対応する断面データである。このように、工程毎の断面データが、データ変換部 5 により、LSI 製造プロセス中で実行される順番に並べられ、これらの断面データを合成して、図中右側に示すように、断面図表示指定部分に対応する、デバイス構造の断面図が作成される。

【0028】このようにして作成されたデバイス構造の断面図が、ステップ ST 11 において、制御部 10 の指示により表示部 3 のディスプレイ上に、EB データと共に表示される。

【0029】以上のように、この実施の形態 1 によれば、ディスプレイ上に、EB データと共にデバイス構造の断面図を表示するように構成したので、新しく作成した EB データを照査する際にも、LSI の内部におけるシリコン基板上の断面構造を EB データと同時に検証することができ、今まで見落としていた設計ミスを削減することができ、その結果、照査ミスの低減、及び照査時

間の短縮が図れるなどの効果が得られる。

【0030】実施の形態 2。図 4 は、この発明の実施の形態 2 による EB データ照査装置の構成を示すブロック図であり、図において、1 はレイアウト設計が完了した回路パターンに対応する EB データを入力するための入力部、2 は入力部 1 より入力された EB データを記憶するためのデータ記憶部、3 は EB データをディスプレイ上に表示する表示部、6 は入力された ADD 図形及び CUT 図形を使用して、EB データを生成する EB データ生成部 (EB データ生成手段)、7 は EB データ生成部 6 により作成された EB データを出力するデータ出力部 (データ出力手段)、10 は入力部 1、データ記憶部 2、表示部 3、EB データ生成部 6 及びデータ出力部 7 の動作を制御する制御部 (制御手段) である。

【0031】このように、この発明の実施の形態 2 による EB データ照査装置においては、EB データを直接修正できるようにするために、EB データ生成部 6 が設けられている。更に、入力部 1 は、この EB データ生成部 6 に対して修正指示を入力可能なように構成されており、具体的には、EB データ上で入力する 2 組の 2 次元座標データで示される追加したい図形 (ADD 図形) 及び削除したい図形 (CUT 図形) を入力できるように構成されている。また、EB データ生成部 6 で生成された EB データは、データ出力部 7 より出力される。

【0032】次に動作について説明する。図 5 は、この発明の実施の形態 2 による EB データ照査装置の動作を示すフローチャートである。ステップ ST 2-1 において、入力部 1 により、レイアウト設計が完了した回路パターンに対応する EB データが、制御部 10 に入力される。入力された EB データは、ステップ ST 2-2 において、制御部 10 の指示によりデータ記憶部 2 に書き込まれる。このようにして、所望の回路パターンに対応する EB データが、データ記憶部 2 に記憶される。

【0033】続いて、ステップ ST 2-3 においては、制御部 10 の指示により、データ記憶部 2 から所望の EB データが読み出され、ステップ ST 2-4 において、読み出された EB データが、表示部 3 のディスプレイ上に表示される。なお、ここまでの動作は、従来の EB データ照査装置の場合と同様である。

【0034】ここで、設計者は、表示部 3 のディスプレイ上に表示された EB データの照査作業を行い、修正箇所が発見された場合に、以下のステップが実行される。修正箇所が発見された場合に、設計者は、ステップ ST 2-5 において、表示部 3 のディスプレイ上に表示された EB データに対して、修正箇所の座標データを、入力部 1 より入力する。なお、この座標データの入力の際には、1 組の 2 次元座標データが入力され、この 1 組の 2 次元座標により規定される領域が、修正箇所と判断される。また、座標データの inputs は、ディスプレイ上に表示された EB データに対して、直接入力するように構成す

ることできる。

【0035】ステップST26においては、ステップST25において入力された座標データが、ADD図形の座標データであるのか、又はCUT図形の座標データであるのかについての情報が入力される。ここで、入力された座標データが、CUT図形の座標データである場合には、ステップST27において、入力されたCUT図形の座標データに関連する、修正すべきEBデータの座標データが、EBデータ生成部6により抽出される。

【0036】続いて、ステップST28において、入力されたCUT図形と、抽出したEBデータとの関係、即ち、CUT図形がEBデータの各辺にどのように接しているかについての判断が、EBデータ生成部6により成され、この判断結果に基づいて、台形分割の手法が決定される。

【0037】ここで、台形分割の手法を図6に示す。このように、台形分割の手法は、ステップST25で入力された1組の2次元入力座標により規定されるCUT図形が、EBデータの隣接する2辺に接している場合(図6(a))、CUT図形がEBデータの対向する2辺に接している場合(図6(b))、CUT図形がEBデータの3辺に接している場合(図6(c))、CUT図形がEBデータのY軸の1辺に接している場合(図6(d))、CUT図形がEBデータのX軸の1辺に接している場合(図6(e))、CUT図形がEBデータのどの辺にも接していない場合(図6(f))、CUT図形がEBデータの全ての辺に接している、即ち、EBデータの全部を覆っている場合(図6(g))の7種類に場合分けすることができる。次に、ステップST29においては、ステップST28で決定した台形分割の手法に基づいて、EBデータの修正が行われ、修正後のEBデータが生成される。

【0038】ここで、図6(a)に示すような、CUT図形がEBデータの隣接する2辺に接している場合を例にとり、図7にEBデータの生成方法を示す。まず、ステップST25において入力されたCUT図形の座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) とし、ステップST27で抽出した修正すべきEBデータ(修正前EBデータ)の座標を (x, y) 、 (x_2, y_2) とする。また、修正前EBデータの原点は (x, y) 、高さはY、幅はXであるとする。

【0039】図7(a)に示すように、CUT図形 $((x_1, y_1)$ 、 $(x_2, y_2))$ は、EBデータの隣接する2辺、即ち、辺 $((x, y_2)$ 、 $(x_2, y_2))$ 及び辺 $((x_2, y)$ 、 $(x_2, y_2))$ にそれぞれ接している。このような場合には、CUT図形の部分を除くEBデータの領域は、図7(b)に示すように、台形領域 $((x, y_1)$ 、 $(x_1, y_2))$ 及び台形領域 $((x, y)$ 、 $(x_2, y_1))$ からなる2つの領域に分割され、分割された各領域に対応する、2つの

修正後EBデータ、即ち修正後EBデータa及び修正後EBデータbが生成される。ここで、生成された修正後EBデータaの原点は (x, y_1) 、高さは $(y_2 - y_1)$ 、幅は $X - (x_2 - x_1)$ となり、また、修正後EBデータbの原点は (x, y) 、高さは $Y - (y_2 - y_1)$ 、幅はXとなる。このようにして、CUT図形からEBデータの修正が行われ、修正後EBデータが生成される。

【0040】一方、ステップST26において、入力された座標データが、ADD図形の座標データである場合には、ステップST30において、ADD図形の座標データが、データコード1でEBデータに変換される。

【0041】ここで、EBデータへの変換方法を図8に示す。図8(a)に示すように、ステップST25において入力されたADD図形の座標データは、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) であり、ADD図形は、原点 (x, y) 、高さY、幅Xで規定されるEBデータの1辺に接しているとする。このようなADD図形に対して、データコード1で変換を行うと、図8(b)に示すような原点 (x_1, y_1) 、高さ $(y_2 - y_1)$ 、幅 $(x_2 - x_1)$ により規定される生成後EBデータcが得られる。このようにして、ADD図形からEBデータの生成が行われ、生成後EBデータが生成される。

【0042】ステップST31においては、ステップST29で生成した修正後EBデータ及びステップST30で生成した生成後EBデータを含む、全EBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。ここで、設計者により、EBデータが設計通りに修正されていることの確認がなされ、その結果、修正が加えられたEBデータが、ステップST32において、データ出力部7より出力される。

【0043】このようにして、照査時に発見されたEBデータの修正箇所に対する修正作業が行われ、修正が加えられたEBデータが、EBデータ照査装置から出力される。また、この実施の形態2によれば、前述の実施の形態1におけるプロセスパラメータ記憶部4及びデータ変換部5を更に備えるように構成することもでき、このように構成することにより、前述の実施の形態1と同様の機能を更に備えるEBデータ照査装置を提供することができる。

【0044】以上のように、この実施の形態2によれば、入力されたADD図形及びCUT図形を使用して、EBデータを生成するEBデータ生成部を備えるように構成したので、照査時に発見した修正の必要な箇所を、直接その場でEBデータに対して修正することができ、その結果、修正時間の短縮を図ることができるなどの効果が得られる。また、修正漏れをなくし、品質の向上を図ることができるなどの効果が得られる。

【0045】実施の形態3。図9は、この発明の実施の形態3によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック

図であり、図において、1はレイアウト設計が完了した回路パターンに対応するEBデータ及びEBデータを作成するためのレイアウトデータ(STREAMデータ)を入力するための入力部、2は入力部1より入力されたSTREAMデータ及びEBデータを記憶するためのデータ記憶部、3はEBデータをディスプレイ上に表示する表示部、6は入力されたADD図形及びCUT図形を使用して、EBデータを生成するEBデータ生成部、7はEBデータ生成部6により作成されたEBデータを出力するデータ出力部、8はSTREAM対応データ(セルの原点、セルの階層、セルの大きさ、セル名、工程レイヤ対応情報等)を記憶するSTREAM対応データ記憶部(レイアウト情報記憶手段)、10は入力部1、データ記憶部2、表示部3、EBデータ生成部6、データ出力部7及びSTREAM対応データ記憶部8の動作を制御する制御部である。

【0046】このように、この発明の実施の形態3によるEBデータ照査装置においては、直接修正したEBデータに対応して、EBデータのもととなるSTREAMデータを同時に修正可能とするために、STREAM対応データ記憶部8が設けられている。また、修正されたSTREAMデータは、データ出力部7より出力される。

【0047】次に動作について説明する。図10は、この発明の実施の形態3によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。なお、EBデータの修正動作については、実施の形態2と同様であるので、説明を省略する。ステップST41において、入力部1より、レイアウト設計が完了した回路パターンに対応するSTREAMデータ及びEBデータが、制御部10に入力される。入力されたSTREAMデータ及びEBデータは、ステップST42において、制御部10の指示によりデータ記憶部2に書き込まれる。このようにして、所望の回路パターンに対応するSTREAMデータ及びEBデータが、データ記憶部2に記憶される。

【0048】続いて、ステップST43において、制御部10の指示により、データ記憶部2から所望のSTREAMデータ及びEBデータが読み出され、ステップST44において、読み出されたEBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。ステップST45においては、読み出されたSTREAMデータから、STREAM対応データの一部、即ちセルの原点、セルの階層、セルの大きさ及びセル名に関する情報が抽出され、抽出された情報は、STREAM対応データ記憶部8に記憶される。

【0049】なお、以下のステップは、設計者が、表示部3のディスプレイ上に表示されたEBデータの照査作業を行い、修正箇所が発見された場合に実行される。修正箇所が発見された場合には、設計者は、ステップST46において、表示部3のディスプレイ上に表示された

EBデータに対して、修正箇所の座標データを、入力部1より入力する。ここで、この座標データの入力の際には、1組の2次元座標データが入力され、この1組の2次元座標により規定される領域が、修正箇所と判断される。また、座標データの inputs は、ディスプレイ上に表示されたEBデータに対して、直接入力するように構成することもできる。

【0050】ステップST47においては、ステップST46において入力された座標データが、ADD図形の座標データであるのか、又はCUT図形の座標データであるのかについての情報が入力される。ここで、入力された座標データが、CUT図形の座標データである場合には、ステップST48において、EBデータ生成部6により、STREAMデータを全階層展開し、更に、ステップST49において、STREAM対応データより、修正箇所に対応するレイヤの抽出が行われる。続いて、ステップST50において、EBデータ生成部6は、CUT図形の座標データより、修正箇所が、STREAMデータのどのセルに対応するかを検索する。

【0051】続いて、ステップST51において、ステップST46で入力されたCUT図形の座標データが、4点のバウンダリデータ(複数の2次元座標の組合せで表現される閉図形)に変換され、ステップST52において、階層展開したSTREAMデータの対応するセルに対して、ステップST51で抽出したバウンダリデータが書き込まれる。このようにして、入力されたCUT図形に対応して、STREAMデータの修正が成され、このようにして修正されたSTREAMデータが、ステップST57において、データ出力部7で出力される。

【0052】一方、ステップST47において、入力された座標データが、ADD図形の座標データである場合には、ステップST53において、ステップST46において入力されたADD図形の座標データが、4点のバウンダリデータ(複数の2次元座標の組合せで表現される閉図形)に変換される。続いて、ステップST54において、STREAM対応データより、修正箇所に対応するレイヤの抽出が行われ、また、ステップST55において、STREAM対応データより、トップのセルが検索される。

【0053】続いて、ステップST56において、ステップST55で検索されたトップのセルに対して、抽出したバウンダリデータが書き込まれ、その結果、入力されたADD図形に対応するSTREAMデータの修正が成される。このようにして修正されたSTREAMデータは、ステップST57において、データ出力部7で出力される。なお、この実施の形態3によるEBデータ照査装置は、前述の実施の形態1におけるプロセスパラメータ記憶部4及びデータ変換部5を更に備えるように構成することもでき、このように構成することにより、前述の実施の形態1と同様の機能を更に備えるEBデータ

照査装置を提供することができる。

【0054】以上のように、この実施の形態3によれば、照査時に、EBデータを直接修正することができ、且つEBデータを作成するためのレイアウトデータ（STREAMデータ）を同時に修正することができるため、レイアウトデータとEBデータの整合性を保つことができ、その結果、レイアウトデータの修正時間を削減することができるなどの効果が得られる。

【0055】実施の形態4。図11は、この発明の実施の形態4によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図である。図において、1はレイアウト設計が完了した回路パターンに対応するEBデータを入力するための入力部、2は入力部1より入力されたEBデータを記憶するためのデータ記憶部、3はEBデータをディスプレイ上に表示する表示部、7はSTREAMデータを出力するデータ出力部、9は入力部1より入力された、修正箇所の座標データをSTREAMデータに変換するSTREAMデータ変換部（レイアウトデータ変換手段）、10は入力部1、データ記憶部2、表示部3、データ出力部7、及びSTREAMデータ変換部9の動作を制御する制御部である。

【0056】このように、この発明の実施の形態4によるEBデータ照査装置においては、修正箇所の座標データを、STREAMデータに変換可能とするために、STREAMデータ変換部9が設けられており、作成されたSTREAMデータは、データ出力部7より出力される。

【0057】次に動作について説明する。図12は、この発明の実施の形態4によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。ステップST6.1においては、入力部1により、レイアウト設計が完了した回路パターンに対応するEBデータが、制御部10に入力される。入力されたEBデータは、ステップST6.2において、制御部10の指示によりデータ記憶部2に書き込まれる。このようにして、所望の回路パターンに対応するEBデータが、データ記憶部2に記憶される。続いて、ステップST6.3においては、制御部10の指示により、データ記憶部2からEBデータが読み出され、ステップST6.4において、読み出されたEBデータが、表示部3のディスプレイ上に表示される。

【0058】ここで、設計者は、表示部3のディスプレイ上に表示されたEBデータの照査作業を行い、修正箇所が発見された場合に、以下のステップが実行される。なお、修正箇所が発見された場合には、設計者は、ステップST6.5において、表示部3のディスプレイ上に表示されたEBデータに対して、入力部1より、修正箇所の座標データをチェックデータ（2点の座標データ）として入力する。入力された2点の座標データは、ステップST6.6において、STREAMデータ変換部9により、PATHのデータとしてSTREAMデータに変換

される。ここで、PATHとは、複数の2次元座標の組合せで表現される開図形であり、各辺を中心線とする幅の値を持つ、幅付き線として定義することができる。

【0059】このようにして作成されたSTREAMデータが、ステップST6.7において、制御部10の指示により、データ出力部7より出力される。

【0060】以上のように、この実施の形態4によれば、照査時に発見した修正箇所に対して、チェックデータを入力することにより、そのデータをSTREAMデータとして出力することができ、そのため、レイアウトデータの修正時に、レイアウトデータと重ね合わせて検証することにより、修正箇所の見落としを削減でき、品質の向上が図れるなどの効果が得られる。また、修正箇所の検索の高速化が図れ、レイアウトデータの修正時間を短縮できるなどの効果が得られる。

【0061】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、EBデータ照査装置を、入力手段と、入力手段より入力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、プロセスに関する情報を記憶するプロセス情報記憶手段と、プロセス情報記憶手段に記憶された情報に応じて、EBデータの変換を行い、ウエハ上の指定された2点間におけるデバイスの立体的な構造を表す断面データを生成するデータ変換手段と、EBデータを表示すると共に、データ変換手段により生成されたデバイスの立体的な構造を表示する表示手段と、入力手段、データ記憶手段、プロセス情報記憶手段、データ変換手段及び表示手段の動作を制御する制御手段とを備えるように構成したので、新しく作成したEBデータを照査する際にも、ウエハ上のデバイスの立体的な断面構造をEBデータと同時に検証することができ、今まで見落とししていた設計ミス削減を削減することができ、その結果、照査ミスの低減、及び照査時間の短縮が図れる効果がある。

【0062】請求項2記載の発明によれば、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行い、修正後EBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後EBデータを出力するデータ出力手段とを更に備えるように構成したので、照査時に発見した修正の必要な箇所を、直接その場でEBデータに対して修正することができ、その結果、修正時間の短縮を図ることができ、また、修正漏れをなくし、品質の向上を図ることができる効果がある。

【0063】請求項3記載の発明によれば、レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及びEBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された

修正後レイアウトデータ及びEBデータを出力するデータ出力手段とを更に備えるように構成したので、照査時に、EBデータを直接修正することができ、且つEBデータを作成するためのレイアウトデータを同時に修正することができるため、レイアウトデータとEBデータの整合性を保つことができ、その結果、レイアウトデータの修正時間を短縮することができる効果がある。

【0064】請求項4記載の発明によれば、入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段とを更に備えるように構成したので、照査時に発見した修正箇所に対して、チェックデータを入力することにより、そのデータをSTREAMデータとして出力することができ、そのため、レイアウトデータの修正時に、レイアウトデータと重ね合わせて検証することにより、修正箇所の見落としを削減でき、品質の向上が図れる効果がある。また、修正箇所の検索の高速化が図れ、レイアウトデータの修正時間を短縮できる効果がある。

【0065】請求項5記載の発明によれば、EBデータ照査装置を、入力手段と、入力手段より入力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行い、修正後EBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後EBデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、EBデータ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えるように構成したので、照査時に発見した修正の必要な箇所を、直接その場でEBデータに対して修正することができ、その結果、修正時間の短縮を図ることができ、また、修正漏れをなくし、品質の向上を図ることができる効果がある。

【0066】請求項6記載の発明によれば、EBデータ照査装置を、入力手段と、入力手段より入力されたレイアウトデータ及びEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、レイアウトに関する情報を記憶するレイアウト情報記憶手段と、入力手段より入力される座標データに応じて、EBデータの修正を行うと共に、レイアウト情報記憶手段に記憶された情報に応じて、レイアウトデータの修正を行い、修正後レイアウトデータ及びEBデータを生成するEBデータ生成手段と、EBデータ生成手段により生成された修正後レイアウトデータ及びEBデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウト情報記憶手段、EBデータ生成手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えるように構成

したので、照査時に、EBデータを直接修正することができ、且つEBデータを作成するためのレイアウトデータを同時に修正することができるため、レイアウトデータとEBデータの整合性を保つことができ、その結果、レイアウトデータの修正時間を短縮することができる効果がある。

【0067】請求項7記載の発明によれば、EBデータ照査装置を、入力手段と、入力手段より入力されたEBデータを記憶するデータ記憶手段と、EBデータを表示すると共に、入力手段より入力される座標データを表示する表示手段と、入力手段より入力される座標データをレイアウトデータに変換するレイアウトデータ変換手段と、レイアウトデータ変換手段により変換されたレイアウトデータを出力するデータ出力手段と、入力手段、データ記憶手段、表示手段、レイアウトデータ変換手段及びデータ出力手段の動作を制御する制御手段とを備えるように構成したので、照査時に発見した修正箇所に対して、チェックデータを入力することにより、そのデータをSTREAMデータとして出力することができ、そのため、レイアウトデータの修正時に、レイアウトデータと重ね合わせて検証することにより、修正箇所の見落としを削減でき、品質の向上が図れる効果がある。また、修正箇所の検索の高速化が図れ、レイアウトデータの修正時間を短縮できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】 (a)はEBデータの表示例を示す説明図、(b)はデータの作用する範囲の抽出例を示す説明図、(c)はデバイス構造の断面図である。

【図4】 この発明の実施の形態2によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施の形態2によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。

【図6】 台形分割の場合分けの判断図である。

【図7】 CUT図形によるEBデータの生成図である。

【図8】 ADD図形によるEBデータの生成図である。

【図9】 この発明の実施の形態3によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図である。

【図10】 この発明の実施の形態3によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。

【図11】 この発明の実施の形態4によるEBデータ照査装置の構成を示すブロック図である。

【図12】 この発明の実施の形態4によるEBデータ照査装置の動作を示すフローチャートである。

【図13】 従来のEBデータ照査装置の構成を示すブ

ロック図である。

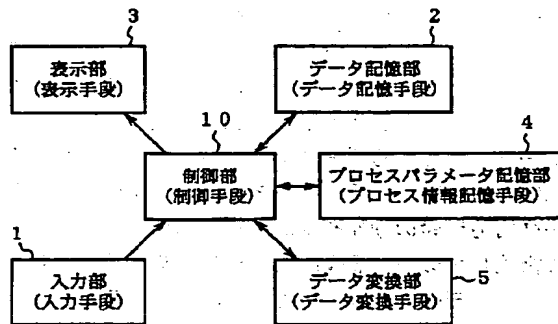
【図 14】 従来の EB データ照査装置の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

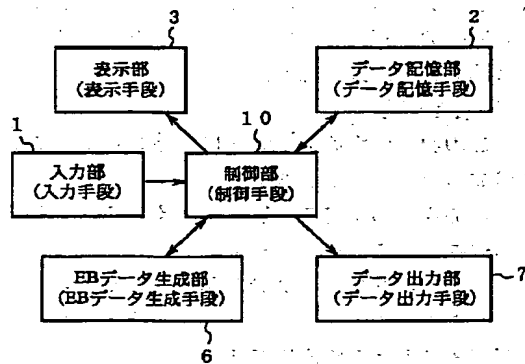
1 入力部 (入力手段)、2 データ記憶部 (データ記憶手段)、3 表示部 (表示手段)、4 プロセスパラ

メータ記憶部 (プロセス情報記憶手段)、5 データ変換部 (データ変換手段)、6 EB データ生成部 (EB データ生成手段)、7 データ出力部 (データ出力手段)、8 STREAM 対応データ記憶部 (レイアウト情報記憶手段)、9 STREAM データ変換部 (レイアウトデータ変換手段)、10 制御部 (制御手段)。

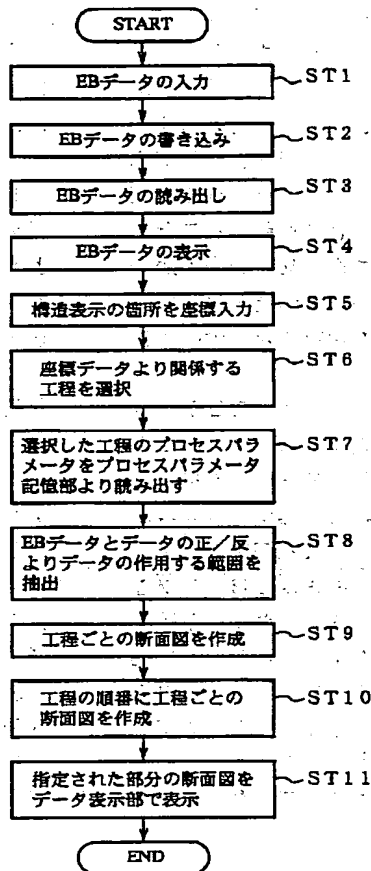
【図 1】



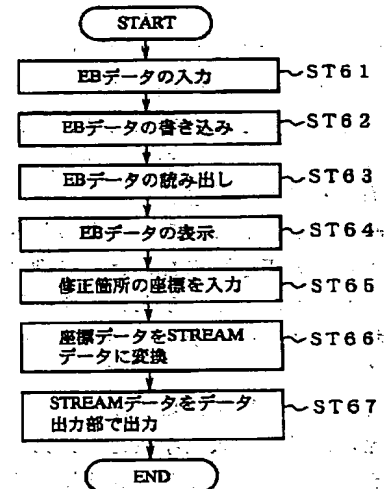
【図 4】



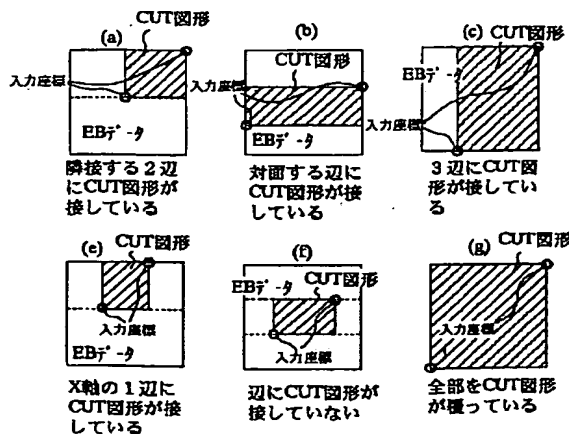
【図 2】



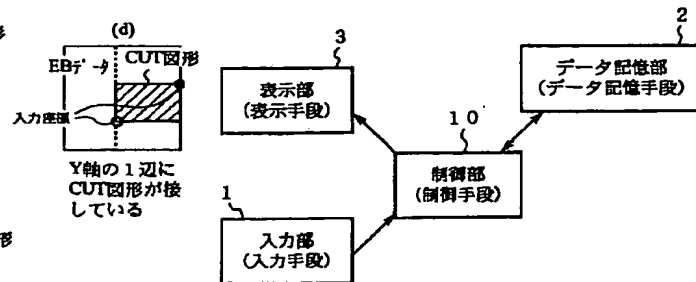
【図 12】



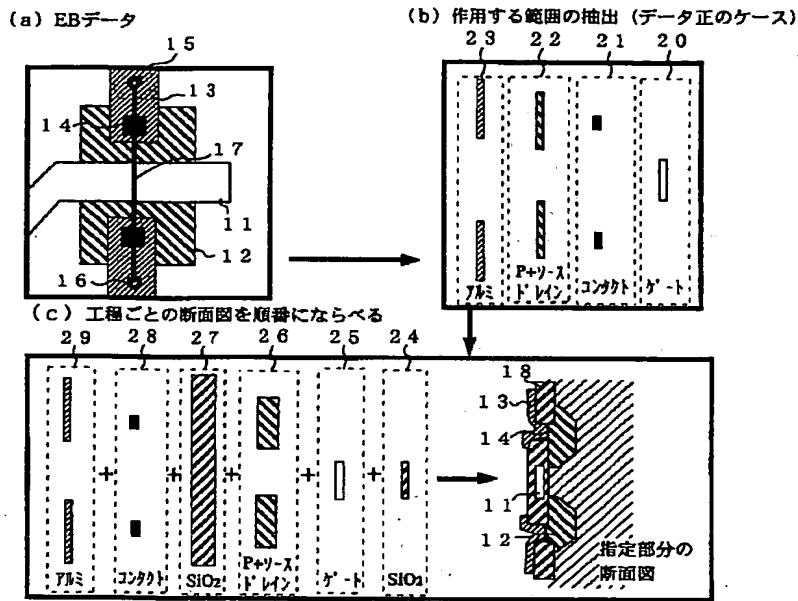
【図 6】



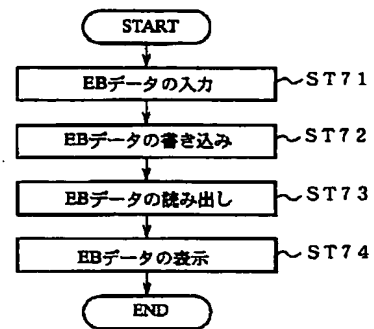
【図 13】



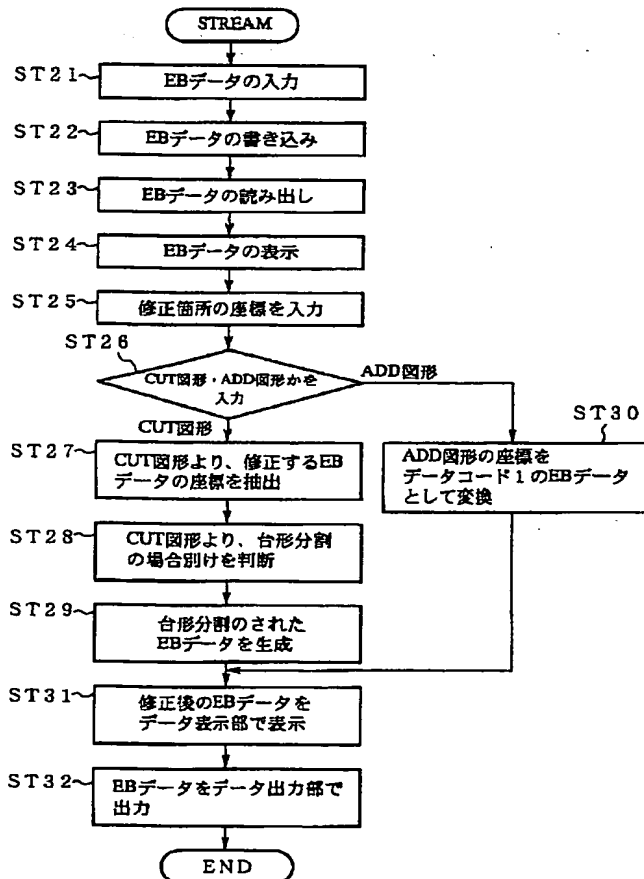
【図3】



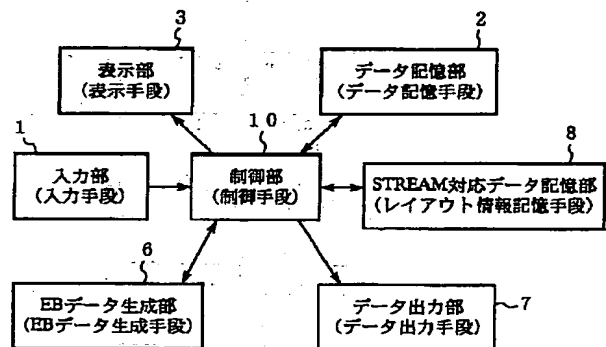
【図14】



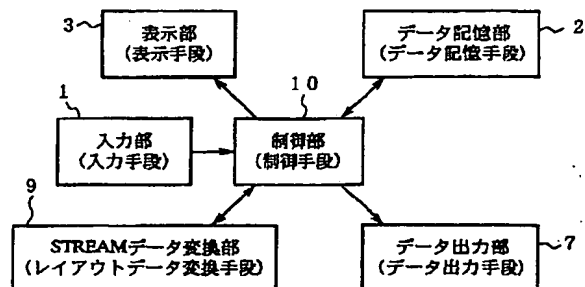
【図5】



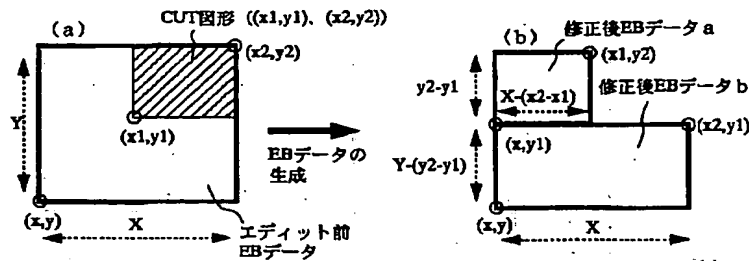
【図9】



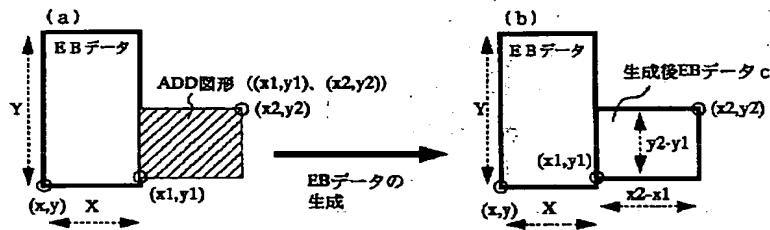
【図11】



【図 7】



【図 8】



【図 10】

